Alain FORET
Pablo TORRES

Plongée® plaisir

2 ★★

6e édition

NIVEAU 2
Plongeur autonome 20 m
Plongeur encadré 40 m
Monde sous-marin
Plongeur Nitrox

Tests de connaissances
200 exercices
et solutions

Conseillé par CMAS

éditions gap

Sommaire

Remerciements 8
Crédits photographiques 8
Introduction 9
Préface d'Albert Falco 11
Mode d'emploi 13

1ère partie : Perfectionnement des techniques 15

Présentation 17
UL1 : Plonger en autonomie à 20 m ... 19
- Une autonomie sous conditions 19
- Communiquer et assister un équipier 22
- Lestage et immersion 28
- Consommation d'air et profondeur 32
- Apprendre à s'orienter 36
- Utiliser un parachute de palier 42
✔ **Test de connaissances n°1 ..... 43**

UL2 : Prévention des risques..... 47
- Une bonne condition physique..... 47
- Prévention des barotraumatismes 48
- Pour ne pas vous essouffler..... 56
- Les risques du milieu 59
. Froid et plongée 59
. Prévention de la noyade..... 60
. Animaux marins et risques associés 61
. Le courant 62
. Les vagues..... 64
. Les eaux troubles 65
. Les grottes et tunnels 66
. Les épaves..... 67
. Les plongées de nuit 68
. Les filets ou cordages 69
. Les embarcations..... 70
- L'apnée ou plongée libre 71
- Informations utiles 74
- L'assurance du plongeur..... 75
- La convention d'assistance 76
- Assurance du matériel 76
✔ **Test de connaissances n°2 ..... 77**

UL3 : Les procédures de désaturation 79
- Les risques de la désaturation..... 79
- Les procédures de désaturation 85
- Utilisation des tables MN 90..... 89
- Utilisation des ordinateurs de plongée..... 105
- Assurer la désaturation d'une palanquée..... 111
✔ **Test de connaissances n°3 ..... 113**

UL4 : Plonger encadré à 40 m..... 119
- Plongées à 20 m et plongées à 40 m, quelles différences ?..... 119
- Toutes les plongées à 40 m ne se ressemblent pas !..... 120
- Conditions à remplir 121
- Quel équipement ?..... 121
- La phase de descente 122

- La stabilisation 122
- La gestion des réserves d'air et le risque de panne d'air 123
- Les risques d'essoufflement 126
- Comprendre la narcose 127
- Le risque de perte des équipiers ... 129
- La phase de remontée et les paliers 129
✔ **Test de connaissances n°4 ..... 130**

UL5 : Le matériel 132
- Les instruments de mesure des paramètres 132
. Choisir un profondimètre ou un ordinateur 132
. Choisir une montre 137
- Les détendeurs 138
. Principe de fonctionnement 138
. Notions d'étanchéité 138
. Fonctionnement 139
. Risques de pannes 140
. Eléments de choix 141
- Le gilet 142
- Les bouteilles de plongée 143
- Les combinaisons étanches 146
✔ **Test de connaissances n°5 ..... 149**

UL6 : Organisations francophones ... 150
- La plongée en France 150
- Le ministère chargé des Sports 150
- Les fédérations 151
. La FFESSM 152
. La CMAS 158
. La FSGT 159
- Des agences de certification internationales 161
- Les syndicats professionnels 162
. L'ANMP 163
. Le SNMP 163
- Reconnaissance des brevets et qualifications 166
✔ **Test de connaissances n°6 ..... 167**
✔ **Test final plongeur niveau 2 ..... 168**

2ème partie : Le monde subaquatique 181

Les océans 183
- Les océans : source de vie et grands régulateurs 183
- Les zones de profondeur des océans 184
- La lumière et la vie 184
- Température 185
- La planète Eau 186
- L'environnement sous-marin 188
La vie subaquatique 191
- La classification des espèces 191
- Connaître et reconnaître les espèces 191
- Les espèces sous-marines 192
- Clefs d'identification des espèces .. 193
- Le règne végétal 194
. Les algues 194
. Les plantes à fleurs 195
- Le règne animal : les invertébrés ... 196
. Les éponges 196
. Les cnidaires : les « animaux orties » 196
. Les bryozoaires 200
. Des vers étonnants 201
. Les crustacés 202
. Les mollusques 203
. Les échinodermes 206
. Les ascidies (tuniciers) 209
- Le règne animal : les vertébrés 210
. Les poissons cartilagineux 210
. Les poissons osseux des mers tempérées 212

. Les poissons osseux des récifs coralliens 221
. Les reptiles marins 228
. Les mammifères marins 229
- Quelques notions essentielles 232
- Approche des espèces subaquatiques 233
- Protection de la nature 235

L'image subaquatique (photo, vidéo) 243
- Les caméras embarquées 243
- Les appareils compacts 244
- 3 conseils pour réussir vos prises de vues du premier coup 245
- Les appareils reflex 246
- Les caméscopes 246
- L'éclairage 246
- La restitution des images 247
- Entretenir son équipement 248
- Apprendre à photographier ou à filmer 248
✔ Test sur le monde subaquatique. 249

3e partie : Plongeur Nitrox (PN) 253

- Le Nitrox : pourquoi ? 254
- Nitrox : des couleurs distinctives 254
- Où peut-on plonger au Nitrox ? 255
- La plongée au Nitrox en France 255
- Quelles prérogatives pour un plongeur nitrox (PN) ? 255
- La notion de profondeur « plancher » 256
- La notion de pression partielle (Pp) 256
- Paramétrage de votre ordinateur .. 258
- En absence d'ordinateur, utilisation de tables spécifiques 259
- Risque d'hyperoxie 259
- Contrôle du pourcentage d'oxygène 260
✔ Test de connaissances plongeur Nitrox 261
- Recycleurs 262

Pour en savoir plus 263

Unités de mesure et facteurs de conversion 264
Plonger autrement 265
- La plongée en altitude 265
- La plongée sous la glace 265
Une petite histoire de la plongée 266
Galerie de portraits 269
Le vocabulaire du plongeur 274
Petit dictionnaire 277
Index thématique 281
Préparez tous vos brevets avec les livres et supports pédagogiques *Plongée Plaisir* 283
A découvrir aux Editions GAP 285
Livres édités et distribués par les Editions GAP 286

UL1
Plonger en autonomie à 20 m

[Plongeur niveau 2 ou qualification plongeur autonome 20 m]

Une autonomie sous conditions

Si la première plongée en autonomie mêle crainte et enthousiasme, le plaisir d'une certaine liberté est toujours au rendez-vous. Cela suppose de respecter des conditions définies par le code du Sport.

Tout d'abord, cette autonomie est soumise à autorisation du directeur de plongée. Il s'agit le plus souvent d'un moniteur de plongée qui a en charge l'organisation de l'activité, la sécurité des plongeurs et le dispositif de secours, l'application des règles et procédures, la détermination des caractéristiques de la plongée et l'établissement d'une fiche de sécurité (feuille de palanquée).

C'est dans ce cadre qu'il autorise des niveaux 2 à plonger entre eux, en autonomie, entre 0 et 20 m. Le nombre de plongeurs est alors fixé à deux au minimum et trois au maximum.

Le cas échéant, lors de vos plongées en autonomie, le directeur de plongée pourra vous demander les paramètres prévus (sans dépasser ceux qu'il a fixés) pour les inscrire sur la fiche de sécurité.

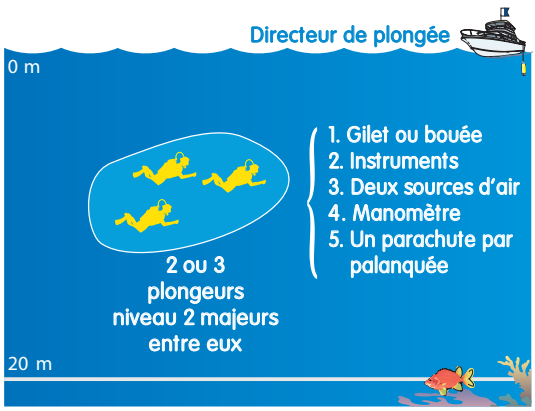
Remarque : l'autonomie en plongée ne s'acquiert qu'à la majorité. Entre 16 et 18 ans, un niveau 2 doit être accompagné par un guide de palanquée (plongeur niveau 4 au minimum), à 20 comme à 40 m.

Les zones d'évolution sont définies très précisément. On distingue :

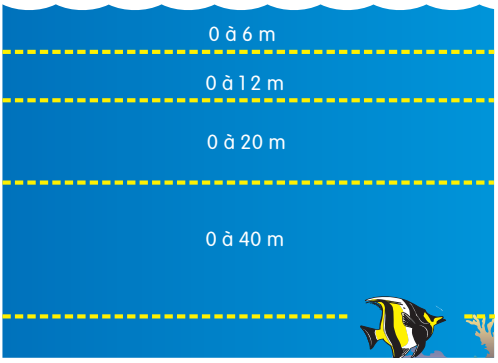
- la zone de 0 à 6 m,
- la zone de 0 à 12 m,
- la zone de 0 à 20 m,
- la zone de 0 à 40 m,
- la zone de 0 à 60 m.

Selon leur niveau de compétence et leurs aptitudes, les plongeurs ont accès à certaines de ces zones, soit en autonomie soit avec un encadrement (guide de palanquée).

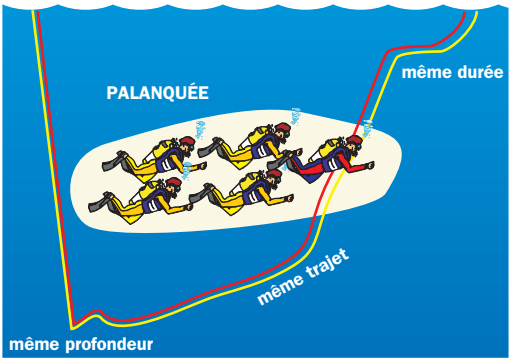
Le directeur de plongée fixe les conditions de pratique de la plongée. Vous devez vous assurer de les avoir comprises et veiller à les respecter.



Une « **fiche de sécurité** » ou « **feuille de palanquée** » doit être remplie à chaque plongée.



Les espaces d'évolution.



Groupés, en palanquée (même trajet, même durée, même profondeur).

Une fois la palanquée formée, il vous faut respecter certaines règles et disposer d'un équipement spécifique.
Tout d'abord, une palanquée est un groupe de plongeurs qui effectue une plongée présentant les mêmes caractéristiques de ***durée,*** de ***profondeur*** et de ***trajet***.
C'est un élément de sécurité essentiel permettant, entre autres, d'assister un plongeur en cas de besoin et d'assurer une désaturation homogène pour tous les membres de la palanquée. Il faut donc veiller à ne jamais être éloignés les uns des autres. Ensuite, **chaque membre** d'une palanquée autonome doit disposer (Code du Sport) :

__En autonomie__, un équipement individuel est nécessaire… pour la sécurité de tous.

(1) Gilet avec direct-system

(1) D'un système gonflable au moyen de gaz comprimé […] permettant de regagner la surface et de s'y maintenir. Cela revient généralement à disposer d'un **gilet** avec un direct-system.
(2) Des moyens de contrôler personnellement les caractéristiques de la plongée et de la remontée. Selon le type de matériel utilisé, cela inclut tout ou partie de l'équipement suivant : **montre, profondimètre, tables immergeables ou ordinateur.**
(3) D'un équipement de plongée permettant d'alimenter en gaz respirable un équipier sans partage d'embout. Cela revient à disposer d'une **deuxième source d'air** (octopus, AIR 2…).
(4) D'un manomètre de pression.
(5) D'un parachute de palier par palanquée.

Pensez également à vous informer sur le matériel de vos équipiers et à échanger avec eux. C'est un élément essentiel de la prévention des risques.

(2) Instruments

(3) Octopus (deuxième source d'air)

(4) Manomètre de pression

(5) Parachute de palier

R E P C O M T ÉCO PA20 PE40

i

Apprendre à s'orienter

Présentation

Savoir s'orienter est un des éléments clefs de l'autonomie. Si rien n'est plus frustrant que de rater une plongée du fait d'une erreur d'orientation, pensez également qu'il en va de votre sécurité. Retrouver le bateau permet d'avoir accès à une bouteille de secours, de trouver un moyen de communication (VHF par exemple) ou de disposer d'oxygène. Revenir au mouillage évite aussi de palmer en surface à contre-courant (risque d'essoufflement) ou de lutter contre les vagues. Maîtriser les techniques d'orientation est donc une des conditions pour que vos plongées restent un plaisir.

L'orientation : des points de repère pertinents

L'orientation « instinctive » n'existe pas. Cela supposerait que certains soient capables de s'orienter « naturellement » alors que d'autres ne le pourraient pas.
En réalité, savoir s'orienter est à la portée de tous, à condition d'être attentif et observateur, pour mémoriser des points de repère pertinents.

Prendre son temps

Ne vous précipitez pas lors de vos explorations, n'hésitez pas à prendre quelques secondes pour mémoriser des points de repère : une profondeur, un temps de plongée, un rocher caractéristique, un cap, etc.
Ce n'est qu'en l'absence de ces points de repère qu'une boussole est nécessaire.

Principaux points de repère

L'orientation sans instruments, c'est-à-dire avec la seule aide des repères naturels, est la plus couramment utilisée.
Voici les principaux points de repère pouvant être enseignés, sachant que l'orientation commence dès la surface sur le pont du bateau et pas une fois arrivé au fond :

1. Le soleil

Où doit être le soleil par rapport à la plongée, en face, dans le dos, à gauche, à droite ?

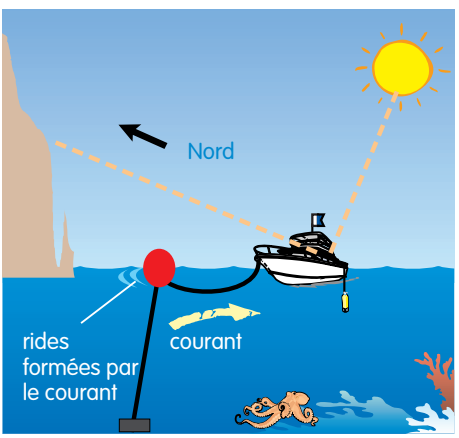
2. La côte

La plongée se déroule-t-elle avec le tombant à main droite, à main gauche, ou bien autour d'un pic rocheux ?

3. La profondeur du mouillage

Il est souvent judicieux de commencer la plongée en descendant jusqu'à l'ancre. Cela permet à la fois de mémoriser la conformation du terrain qu'il faudra rechercher au retour et la profondeur du mouillage (inutile, en fin de plongée, de rechercher l'ancre sur 20 m si elle est posée sur 15 m).

Prendre des points de repère en surface…



4. Le courant

Dès la surface, lorsque l'embarcation est bien stabilisée, vérifiez s'il y a du courant. Pour cela, vous pouvez tremper une palme dans l'eau et « sentir » le courant sur la voilure ou observer l'environnement et regarder, par exemple, les rides que forme l'eau autour d'une bouée matérialisant le site. Le plus souvent, il est conseillé de commencer sa plongée à contre-courant de telle manière qu'en fin de plongée, le courant ramène la palanquée au bateau. Dans ce cas, il faut veiller à toujours faire surface devant le bateau.

5. Les éléments caractéristiques sur le fond

- Les roches ou reliefs caractéristiques sont des repères essentiels. Il est conseillé de mémoriser leur apparence non seulement dans le sens de l'aller mais également dans celui du retour, car la forme d'une roche peut être très différente selon l'angle de vue.
- Les différents habitats (zone de sable, herbier, aplomb rocheux, roche isolée…) peuvent également fournir de précieuses indications en fonction de leur situation par rapport au parcours suivi.
- Sur les zones de sable, il est possible de se repérer à l'aide des lignes d'ondulation qui forment des sortes de « rides » parallèles.

6. Le parcours en plongée

Adoptez un parcours simple en évitant les changements de direction incessants.

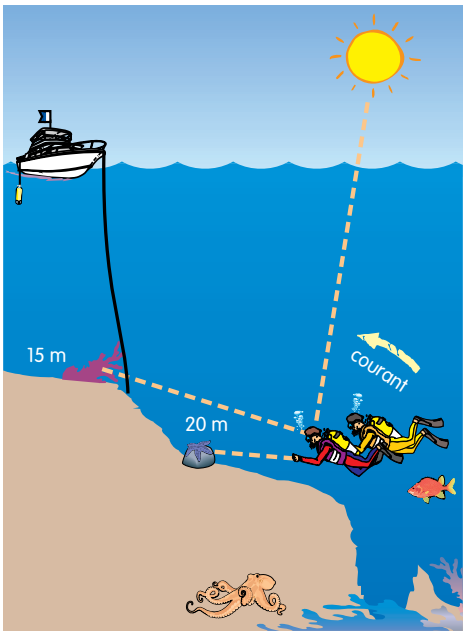
A tout moment, vous devez être capable de répondre à cette question : « A partir du point où je me situe, où se trouve le bateau ? ».

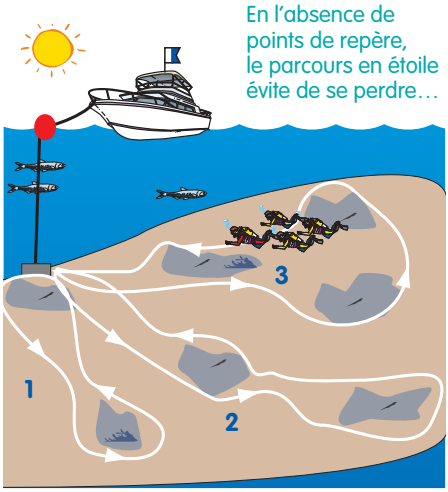
Sur un plateau ou sur des roches dispersées, l'absence de points de repère significatifs peut être un handicap. Il est alors conseillé d'adapter le parcours : en carré, en « branches d'étoile » en revenant plusieurs fois au mouillage, etc.

Dans tous les cas, avant la plongée, écoutez attentivement les directives du directeur de plongée et, au besoin, n'hésitez pas à demander des précisions.

Prendre des repères dès la descente.

Clef de l'orientation : les points de repère.





En l'absence de points de repère, le parcours en étoile évite de se perdre…

Test de connaissances n° 1

Testez vos connaissances en comptant 1 point par bonne réponse et
0 point si vous ne répondez pas ou si ce n'est pas la bonne réponse.
Dans certains cas, plusieurs réponses peuvent être justes pour la même question.

1. Sylvie pèse 60 kg pour un volume de 66 litres avec sa combinaison. Elle souhaite faire de l'apnée entre 3 et 5 mètres. Quel lest doit-elle mettre à la ceinture ?
a) 2 kg b) 3 kg c) 6 kg

2. Jean souhaite changer sa combinaison monopièce 6 mm (6 litres de volume) contre une combinaison deux-pièces de 6 mm (8 litres de volume).
Doit-il modifier son lestage ?
Si oui, dans quelles proportions ?
a) + 2 kg b) – 2 kg c) 0 kg

3. Si un bloc vide de volume 15 litres (volume extérieur 18 litres) pèse 21 kg en surface, quel est son poids apparent dans l'eau ?
a) 21 kg b) 6 kg c) 3 kg

4. Pierre pèse 65 kg pour un volume de 70 litres, combinaison comprise. Il souhaite connaître le lestage nécessaire s'il prend le bloc de 15 litres dont le poids apparent dans l'eau est de 3 kg.
a) 2 kg b) 3 kg c) 5 kg

5. Combien d'air contient un bloc de 12 litres gonflé à 180 bars ?
a) 2 160 l b) 2 460 l c) 2 660 l

6. Quelle est l'autonomie à 20 mètres d'un plongeur équipé d'un 12 litres à 180 bars et respirant 15 litres par minute (il souhaite conserver 50 bars) ?

7. Quelle est l'autonomie à 40 mètres d'un plongeur équipé d'un 15 litres à 180 bars et respirant 20 litres par minute (il souhaite conserver 50 bars) ?

Antennaire ou « **poisson-pêcheur** », Port-Louis, Guadeloupe.

Test de connaissances n° 1

8. Un plongeur peut rester 50 minutes à 10 mètres avec un 12 litres à 200 bars avant de passer sur réserve. Quelle est son autonomie à 30 mètres s'il ne change pas de bouteille ?
a) 50 minutes b) 25 minutes c) 12,5 minutes

9. La zone d'évolution maximale pour des niveaux 2 en autonomie est :
a) 0-6 m b) 0-12 m c) 0-20 m d) 0-40 m

10. C'est le directeur de plongée qui décide si une palanquée peut plonger en autonomie.
a) Vrai b) Faux

11. En autonomie, le nombre total de plongeurs dans la palanquée est de :
a) 1 ou 2 b) 2 ou 3 c) 1 à 3 d) 1 à 4

12. En autonomie, l'équipement obligatoire pour chacun des membres de la palanquée est le suivant :
a) Une deuxième sortie d'air
b) Un gilet ou une bouée gonflable
c) Les moyens de contrôler les caractéristiques de la plongée et de la remontée
d) Un manomètre
e) Un parachute de palier par palanquée

13. Les mineurs peuvent plonger en autonomie.
a) Vrai b) Faux

14. Qu'est-ce qu'une palanquée ?

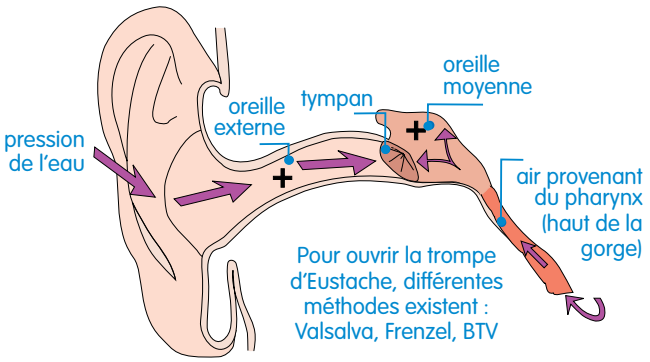
Question subsidiaire

Dans tous les exercices, on vous donne la consommation d'air par minute.
Quel moyen simple avez-vous pour connaître approximativement votre propre consommation ?

Marionnette à tête d'or.

Oreilles et plongée

Les oreilles ont une double fonction, à la fois d'audition et d'équilibre. Ce sont des organes fragiles qu'il faut protéger et traiter avec précautions. Vous vous souvenez (voir la partie concernant le niveau 1) que lors de la descente, l'air emprisonné dans l'oreille est comprimé. Cela a pour effet de déformer le tympan et de créer une gêne, puis une douleur si rien n'est fait, pouvant aller jusqu'à la rupture du tympan dans les cas extrêmes. Pour éviter cela, il suffit de pratiquer une manœuvre d'équilibrage.


pression de l'eau
oreille externe
tympan
oreille moyenne
air provenant du pharynx (haut de la gorge)
Pour ouvrir la trompe d'Eustache, différentes méthodes existent : Valsalva, Frenzel, BTV

Oreille et plongée. La trompe d'Eustache est généralement fermée, empêchant l'air du pharynx de parvenir dans l'oreille moyenne.

Les manœuvres d'équilibrage

En dehors du Valsalva, il existe d'autres manœuvres d'équilibrage des pressions, beaucoup plus douces pour notre organisme. La capacité à les réaliser dépend de la forme de la trompe d'Eustache, variable d'un individu à l'autre. Si vous le pouvez, préférez l'une des méthodes ci-dessous et faites-vous aider d'un moniteur pour apprendre à les réaliser. Dans tous les cas, ces manœuvres d'équilibrage doivent être effectuées avec douceur et anticipation.

Méthode	Commentaires	Facilité	Sécurité
Valsalva	Nez pincé, bouche fermée, souffler dans le nez. Jamais à la remontée : risque de barotraumatisme et d'accident de désaturation.	★★★★	★
Lowry	Nez pincé, souffler doucement par le nez tout en déglutissant.	★★★	★★★
Déglutition	Une simple déglutition est suffisante pour certaines personnes.	★	★★★
Souffler	Souffler dans le masque par à-coups brefs et énergiques sans forcer, narines plaquées sur la jupe.	★★	★★
Frenzel	Nez pincé, glotte fermée par contraction des muscles du cou. Plaquer sa langue vers le haut et l'arrière du voile du palais en émettant le son « kee ».	★	★★
BTV	La Béance Tubaire Volontaire[1] permet de solliciter les petits muscles responsables de l'ouverture de la trompe d'Eustache, comme lors d'un bâillement. L'aide d'une personne maîtrisant cette technique est essentielle à son apprentissage.	★	★★★
Edmonds	Avancer la mâchoire en avant tout en pratiquant une manœuvre de Valsalva ou de Frenzel (méthode plus douce qu'un simple Valsalva).	★★	★★
Toynbee	Bouche fermée et nez pincé, déglutir et aspirer par le nez qui reste fermé (inverse du Valsalva). A n'utiliser qu'à la remontée en cas de difficultés.	★★★	★★

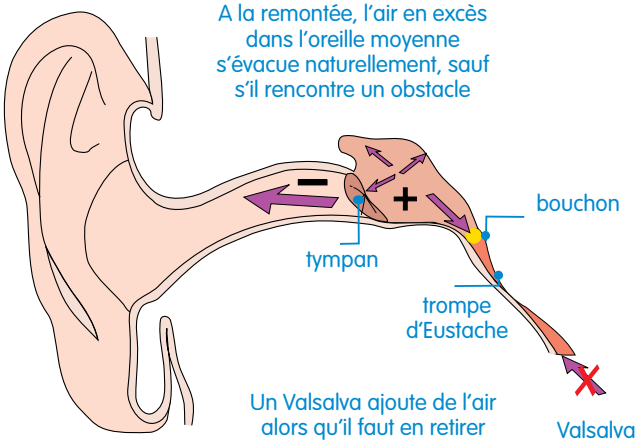
1. Voir les travaux du Professeur Delonca sur le sujet.

En cas de difficultés à la descente

Si un de vos équipiers a des difficultés lors de la descente, attendez-le et aidez-le en restant au même niveau que lui.
Ne descendez pas en le laissant seul. **Soyez solidaire, pas solitaire.**
En cas de problème (manœuvre trop brusque par exemple), il se peut qu'il perde l'équilibre et qu'il soit « perdu », incapable de se situer et de reconnaître le haut du bas. Il faut alors l'assister immédiatement et le remonter, tout en respectant la vitesse habituelle.

Arrivés en surface, gonflez son gilet et ramenez-le au bateau ou demandez à ce qu'on vienne vous chercher (signe de détresse).

Il devra consulter un médecin ORL le plus tôt possible.


A la remontée, l'air en excès dans l'oreille moyenne s'évacue naturellement, sauf s'il rencontre un obstacle
bouchon
tympan
trompe d'Eustache
Un Valsalva ajoute de l'air alors qu'il faut en retirer
Valsalva

Assistance d'un équipier…

Signe de détresse en surface : en cas de problème grave.

A la remontée, l'équilibre des pressions est automatique…

En cas de difficultés à la remontée

Malgré toutes les précautions habituelles, il se peut que votre nez se soit bouché pendant la plongée, interdisant l'équilibre naturel des pressions à la remontée. L'oreille moyenne entre en surpression sans que la trompe d'Eustache puisse s'ouvrir pour laisser évacuer cet air qui se dilate.
Un Valsalva est alors totalement inefficace, voire même dangereux : l'oreille étant déjà en surpression, ajouter encore de l'air risque de l'endommager.

Vous pouvez alors procéder comme suit :

1. Arrêtez votre remontée, redescendez même un peu si vous ressentez une douleur.
2. Pratiquez la manœuvre dite de « Toynbee » : bouche fermée et nez pincé, déglutissez et aspirez par le nez qui reste fermé (l'inverse d'un Valsalva).

OREILLES ET MERS CHAUDES

Après la plongée, rincez abondamment vos oreilles avec de l'eau douce et tiède, surtout si vous êtes sujet aux otites infectieuses (les eaux chaudes favorisent le développement de la flore microbienne). De l'huile d'amande douce peut aussi s'avérer une protection efficace.

EN CAS DE PROBLÈME

- Assistez votre équipier dans l'eau et en surface.
- En cas de douleur, de bourdonnements ou de difficultés auditives après une plongée, consultez immédiatement un médecin ORL.

5 conseils préventifs

- Ne plongez pas si vous êtes enrhumé, même si vous utilisez un médicament qui débouche temporairement le nez.
- En cas de difficulté, ne forcez pas, n'insistez pas trop longtemps.
- Ne pratiquez jamais de manœuvre d'équilibrage brusque ou tardive.
- Si vous le pouvez, pratiquez une autre manœuvre que le Valsalva lors de la descente.
  Si vous pratiquez un Valsalva, faites-le en douceur et avec anticipation.
- **Ne faites jamais de Valsalva à la remontée.**

Points clefs

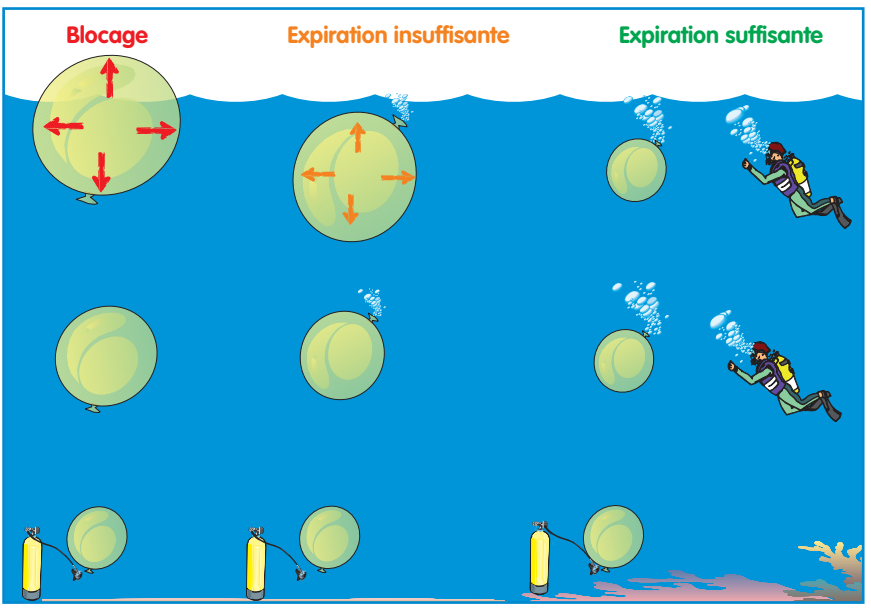
- **Barotraumatisme :** traumatisme dû aux variations de pression.
- **Oreilles :** barotraumatismes les plus fréquents (souvent bénins). En cas de douleur persistante, consulter un médecin ORL sans délai.
- **Surpression pulmonaire :** barotraumatisme le plus grave, il peut être fatal. Facile à éviter, c'est fort heureusement un accident rare. Ne jamais bloquer sa ventilation à la remontée. Insister sur l'expiration si la remontée est rapide.
- **Autres barotraumatismes possibles :** dents, sinus, placage de masque, gaz dans l'estomac ou les intestins.

Une question de débit

La surpression pulmonaire peut survenir si l'air qui se dilate dans les poumons s'évacue trop lentement ou pas du tout.

Il vous faut donc :

1. **Ne jamais bloquer votre respiration** à la remontée. En particulier, pensez à expirer si vous n'avez plus votre détendeur en bouche, et dégagez les voies aériennes en levant la tête. C'est le cas dans les exercices de remontée contrôlée sur expiration ou lors des remontées à deux sur un embout.
2. **En cas de remontée rapide, insister d'autant plus sur l'expiration** que la vitesse de remontée est importante. Soyez particulièrement vigilant lors des remontées à l'aide du gilet et en cas d'essoufflement, principalement dans la zone des 10 mètres. En tout état de cause, les remontées rapides doivent être évitées à tout prix.



Pour éviter tout risque de surpression pulmonaire, insistez sur l'expiration pendant la remontée, ne bloquez jamais votre ventilation.

Les filets ou cordages

Filets et fils de pêche ou cordages abandonnés (c'est parfois le cas sur les épaves) peuvent constituer de véritables dangers pour le plongeur sous-marin qui risque de s'y accrocher (généralement au niveau de la robinetterie). Si cela vous arrive, la première des choses à faire est de **ne plus bouger**. Toute agitation ne peut que compliquer la situation. Avertissez un équipier (alarme sonore branchée sur votre direct-system, par exemple) ou attendez qu'il s'en rende compte pour qu'il vienne vous délivrer[1]. Il faut alors prendre un couteau et, calmement, couper un à un les fils qui vous entravent. **N'enlevez jamais votre bouteille**, il suffit qu'elle vous échappe pour que vous vous retrouviez sans air, au risque de vous noyer.

Pris dans un filet ?

1. Ne vous agitez pas.
2. Avertissez ou attendez un équipier.
3. Il faut couper les fils avec un couteau ou des ciseaux.

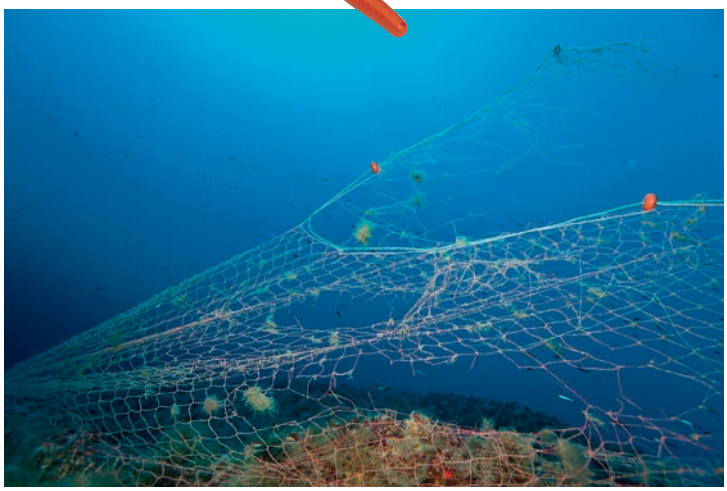
Cela pose la question du choix d'un instrument de sécurité trop souvent négligé et pourtant **indispensable** pour les plongées en autonomie : **le couteau**. Un couteau doit être de taille raisonnable, robuste et tranchant, avec une gaine disposant d'une attache sûre et d'une lame pouvant trancher rapidement un cordage (les lames dentelées sont assez efficaces).

COUTEAU OU CISEAUX ?
Il existe désormais des paires de ciseaux inoxydables, très utiles dans certains cas (petits fils). A utiliser en complément de votre couteau habituel.

Le **tranchant** d'un couteau doit être vérifié régulièrement.

Un coupe-fil est également très efficace.

Une cisaille, instrument très efficace pour se dégager d'un cordage.



INOXYDABLE ?
En dehors des couteaux très haut de gamme conçus en matériaux spéciaux, il est impossible de disposer d'un couteau à la fois tranchant et inoxydable. Il faut donc se résoudre à voir son couteau rouiller légèrement. L'entretien est essentiel : rincez-le après chaque plongée et protégez la lame avec de la graisse de silicone.

1. Si nécessaire, commencez à couper les fils vous-même, en restant calme et méthodique.

UL3
Les procédures de désaturation

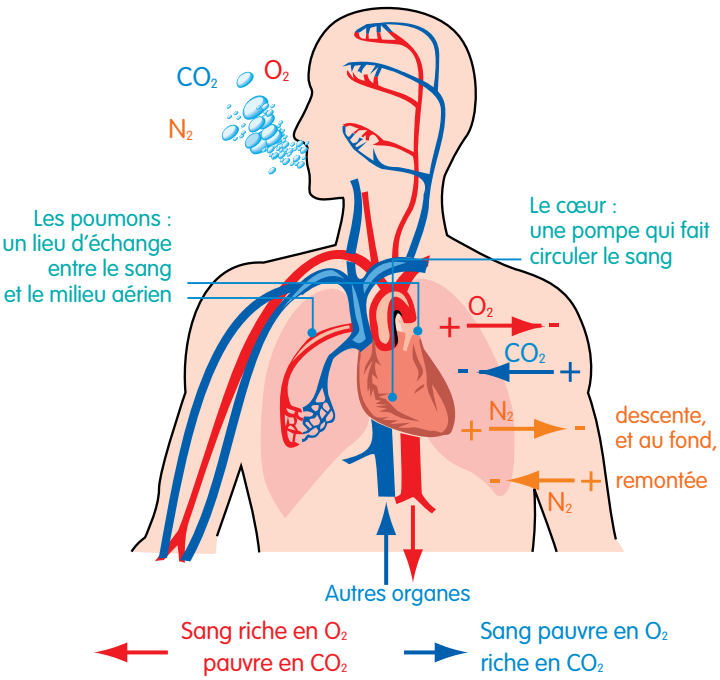
Les risques de la désaturation

Présentation

Notre corps est une formidable machine à échanger du gaz par l'intermédiaire de nos poumons et de notre sang, que le cœur propulse au travers de tout l'organisme. **Cet échange s'effectue toujours depuis la plus forte concentration vers la plus faible.** Nos poumons amènent de l'oxygène (O_2) au sang qui le transporte aux cellules. En contrepartie, elles rejettent du gaz carbonique (CO_2), évacué lors de l'expiration, avec l'oxygène non consommé.

Si l'azote (N_2) intervient peu dans cet échange en surface, c'est différent en plongée, où nous respirons de l'air comprimé. Cela fait naître un **déséquilibre** entre la quantité d'azote dans l'air des poumons et la concentration en azote de notre sang. A chaque cycle respiratoire, une **petite partie** de cet azote passe vers notre organisme où il est **stocké** [1]. Nous allons ainsi **dissoudre de l'azote** tout au long de notre plongée.

1. Contrairement à l'oxygène, l'azote n'est pas « consommé » par nos cellules ; il sert uniquement de diluant à l'oxygène qui serait néfaste si nous le respirions pur pendant plusieurs heures.



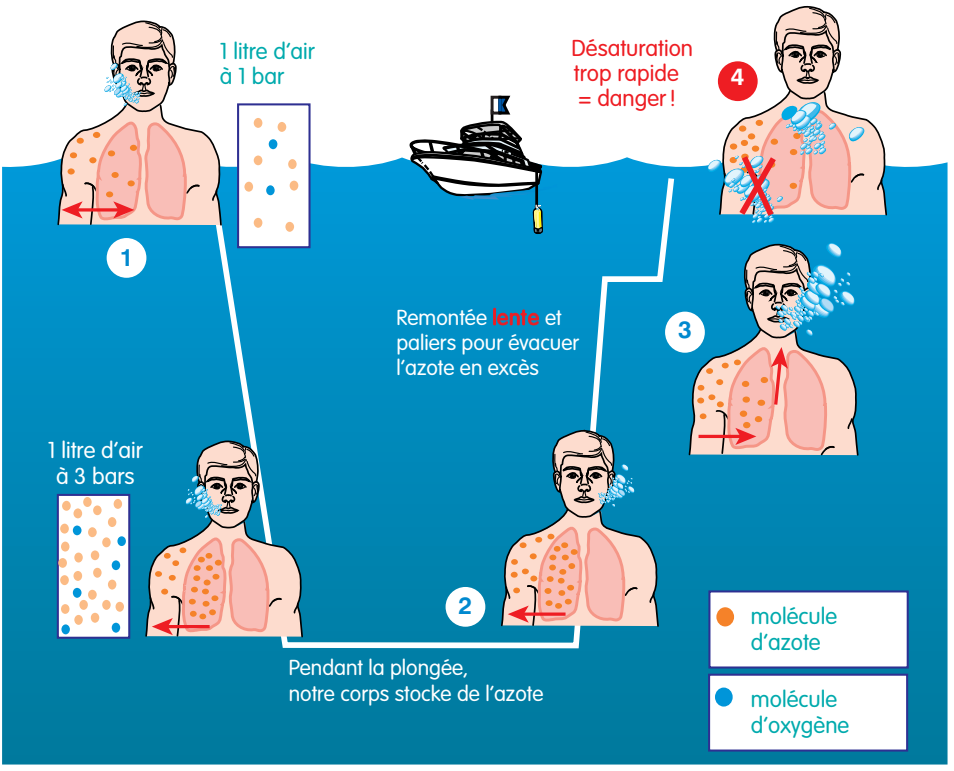
Une formidable machine à échanger de l'oxygène, du gaz carbonique et de l'azote.

Lors de la remontée, le déséquilibre s'inverse. Notre sang contient plus d'azote que l'air des poumons et cet azote passe alors **peu à peu** dans les poumons où il est évacué par l'expiration, comme le CO_2. A partir d'une certaine quantité d'azote dissous (qui dépend principalement de la profondeur et du temps de plongée), il n'est plus possible de remonter directement en surface. Il faut faire des **paliers** pour que l'organisme ait le temps d'évacuer l'azote en excès. Dans tous les cas, une **remontée lente** s'impose. De retour en surface, l'élimination complète de l'azote stocké au cours d'une plongée s'effectue en 12 à 24 heures, parfois plus.

Cependant, si la **remontée est trop rapide** ou les **paliers mal effectués** [1], l'azote dissous risque de reprendre sa forme gazeuse directement dans le sang et les tissus (comme une bouteille de champagne ouverte brutalement), sans avoir le temps d'être évacué : c'est un risque majeur d'accident de désaturation. Celui-ci peut se déclarer dans l'eau ou en surface (dans les minutes ou les heures qui suivent la plongée) avec des conséquences multiples.

1. Notez que même en l'absence d'accident de désaturation, chaque phase de désaturation fait apparaître des bulles dans notre organisme. Cela doit nous inciter à la plus grande prudence.

Azote et plongée : remontée lente et paliers.



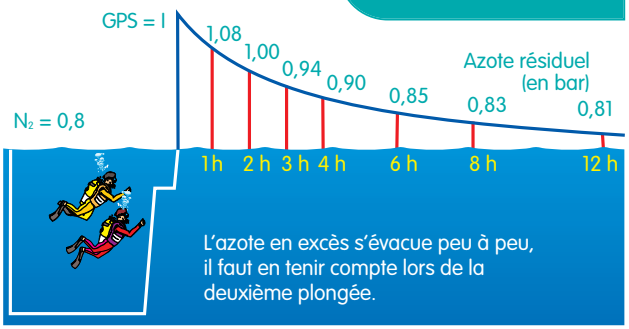
Une deuxième plongée dans la journée : plongée successive

Points clefs

DEUX PLONGÉES PAR JOUR

- Calculer une majoration.
- Ajouter cette majoration au temps de plongée.

Une plongée successive est une plongée qui suit une première plongée dans un intervalle compris entre 15 minutes et 12 heures.



Il faudra en tenir compte en majorant fictivement le temps de la deuxième plongée. Cela est dû au fait que l'azote stocké dans la première plongée n'a été que partiellement évacué lors de la remontée et des paliers. En surface, pendant 12 heures environ, cet azote en excès va continuer à être éliminé de notre organisme, un peu comme une bouteille de champagne ouverte qui perd son gaz petit à petit. Si nous nous immergeons dans cet intervalle, il faudra en tenir compte et calculer une **majoration**.

Reprenons le cas de Sylvie et Pierre qui ont réalisé une première plongée dont ils sont sortis à 10 h 52 avec un GPS (Groupe de Plongée Successive) égal à I. Supposons qu'ils veuillent plonger à nouveau à 14 h 00, pour rester 40 minutes à 17 mètres.

Il nous faut calculer l'intervalle en surface entre les 2 plongées. Entre 10 h 52 et 14 h 00, il s'est écoulé **3 h 08**.

- Reportons-nous au « Tableau de détermination de l'azote résiduel (1.) ». Nous voyons que plus l'intervalle en surface est grand, moins le taux d'azote résiduel est important. Cela est très logique, puisque nous évacuons notre azote en excès au fur et à mesure que le temps s'écoule. Comme 3 h 08 n'existe pas dans notre tableau, nous prendrons l'**intervalle inférieur par sécurité**, soit 3 h 00. A l'intersection de la lettre I et de 3 h 00 d'intervalle, nous trouvons un taux d'**azote résiduel de 0,94**.
- Il nous suffit maintenant de reporter ce taux dans le « Tableau de détermination de la majoration en minutes (2.) » et de lire la majoration à l'intersection de ce taux et de la profondeur prévue de la deuxième plongée.

Dans notre exemple, nous allons plonger à 17 mètres. Comme cette valeur n'existe pas, nous prendrons celle immédiatement supérieure, soit 18 mètres. Nous en ferons de même pour le taux d'azote : 0,94 n'existant pas, nous prendrons 0,95. A l'intersection de 18 mètres et de 0,95 nous trouvons **19 minutes**. Cela signifie que le temps réel de plongée devra être majoré de 19 minutes. Nous entrerons dans la table avec un temps fictif de 59 minutes (40 + 19) à 17 mètres, soit 5 minutes de paliers à 3 mètres.

1. Tableau de détermination de l'azote résiduel (extrait)

GPS	2 h 30	3 h 00	3 h 30
H	0,95	0,93	0,91
I	0,97	0,94	0,92
J	0,98	0,96	0,93

2. Tableau de détermination de la majoration en minutes (extrait)

Azote résiduel	15 m	18 m	20 m
0,92	18	15	13
0,95	23	19	17
0,99	30	24	22

Prof.	Durée	3 m	DTR	GPS
20 m	45 min	1	3	I
	50 min	4	6	I
	55 min	9	11	J

Première plongée.

1 Intervalle 3 h 08

1. Tableau de détermination de l'azote résiduel (extrait)

GPS	2 h 30	3 h 00	3 h 30
H	0,95	0,93	0,91
I	0,97	0,94	0,92
J	0,98	0,96	0,93

2

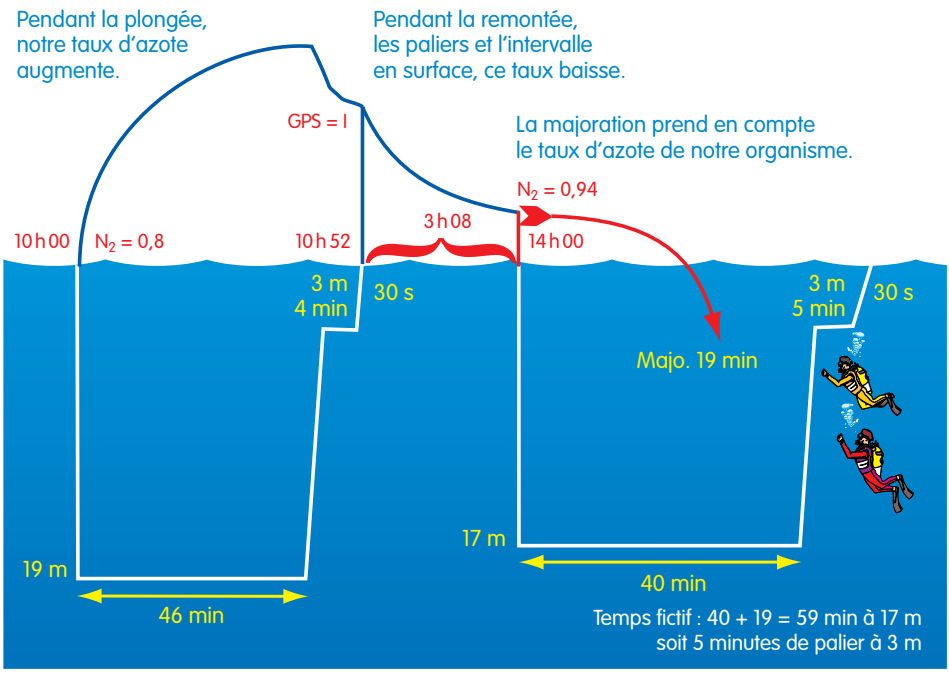
3 Temps fictif = réel + major.

2. Tableau de détermination de la majoration en minutes (extrait)

Azote résiduel	15 m	18 m	20 m
0,92	18	15	13
0,95	23	19	17
0,99	30	24	22

Prof.	Durée	3m	DTR	GPS
18 m	50 min		2	H
	55 min	1	3	I
	60 min	5	7	J
	1 h 05	8	10	J

Deuxième plongée.


Pendant la plongée, notre taux d'azote augmente.
Pendant la remontée, les paliers et l'intervalle en surface, ce taux baisse.
GPS = I
La majoration prend en compte le taux d'azote de notre organisme.
N2 = 0,94
10 h 00
N2 = 0,8
10 h 52
3 h 08
14 h 00
3 m
4 min
30 s
3 m
5 min
30 s
Majo. 19 min
19 m
46 min
17 m
40 min
Temps fictif : 40 + 19 = 59 min à 17 m
soit 5 minutes de palier à 3 m

Un exemple de plongée successive.

Utiliser un ordinateur de plongée

Bien que d'utilisation très simple, les ordinateurs de plongée nécessitent quelques précautions d'emploi, avant, pendant et après la plongée.

Avant de plonger

Mettez en fonction votre appareil avant la mise à l'eau, généralement en humidifiant simultanément deux contacts. Celui-ci passe alors en mode surface.

Vérifiez les points suivants :

1. **L'autonomie des piles** : si un message du type « low battery » s'affiche, cela signifie que votre ordinateur risque de ne pas fonctionner correctement. Il peut alors s'éteindre sous l'eau ou ne fonctionner que par intermittence, avec des paramètres faussés.
2. **La cohérence des informations affichées** : dans certains cas, les ordinateurs peuvent se dérégler et, par exemple, afficher que vous êtes à 3 mètres de profondeur alors que vous êtes encore sur le pont du bateau.

Vérifiez votre ordinateur avant de plonger.

Exemple d'affichage en immersion.

MODE « PERSONNALISATION »

En cas de cumul de facteurs favorisant les accidents de désaturation, le mode « personnalisation » de votre ordinateur vous permet de « durcir » les paramètres de votre désaturation (voir la partie concernant la prévention des risques d'ADD). Dans ce cas, pensez à avertir vos équipiers, les paliers indiqués alors par votre ordinateur pouvant être bien supérieurs à ceux des autres membres de la palanquée.

En plongée

Dès le début de l'immersion, vérifiez qu'il passe bien en mode plongée (il faut dépasser 50 à 70 cm de profondeur), puis contentez-vous de lire les informations affichées :

1. **La profondeur courante** *(depth).*
2. **La profondeur maximale atteinte** *(max depth).*
3. **Le temps d'immersion** *(dive time).*
4. **« No dec »** *(No decompression)* ou **« No stop »** signifient que vous n'êtes pas encore entré dans la zone des paliers. Généralement, ce message est suivi d'un nombre qui indique le temps disponible à cette profondeur avant d'avoir des paliers à effectuer. Lorsque le message « No dec » ou « No stop » disparaît, cela signifie que vous avez des paliers à effectuer. Certains modèles n'affichent pas le temps de palier, d'autres l'affichent avec la profondeur du premier palier, d'autres enfin affichent le temps total des paliers ainsi que les temps aux différentes profondeurs (3 m, 6 m, 9 m).
5. **Une alarme de vitesse** (une flèche clignote ou « slow » s'affiche), parfois complétée d'un signal sonore, se met en fonction lorsque votre vitesse de remontée est trop rapide. Vous devez immédiatement ralentir, sous peine de voir votre instrument passer en mode « erreur ».
6. En cas de passage en **mode « erreur » ou « SOS »** (paliers non effectués, vitesse de remontée trop rapide, etc.) certains ordinateurs arrêtent tout simplement de fonctionner, d'autres passent en mode profondimètre (temps, profondeur) pour vous permettre d'utiliser des tables, d'autres enfin vous proposent une procédure de secours. Dans tous les cas, soyez vigilant et ne faites pas une confiance aveugle à ce qui reste un simple instrument.

De retour en surface

De retour en surface, votre ordinateur vous affiche les informations suivantes :

1. **La profondeur maximale** atteinte.
2. **Le temps total d'immersion.**
3. **L'intervalle en surface.**
4. **Le temps total de désaturation prévu** (qui peut aller au-delà de 12 heures), ainsi que le délai minimum avant de prendre l'avion (quelles que soient les indications, respectez un délai d'au moins 24 heures).

Comme tout matériel de plongée, vous devez le rincer à l'eau douce, le sécher soigneusement (sinon il risque de continuer à fonctionner, ce qui use les piles) et le ranger à l'abri des chocs en évitant les boîtes de protection étanches (il faut que l'humidité puisse s'évacuer).

Choisir un ordinateur

Tous les ordinateurs de plongée n'offrent pas les mêmes possibilités, et les éléments de choix ne doivent pas se limiter à un critère budgétaire. En tant qu'acheteur potentiel, vous devez obtenir des réponses à des questions clefs et faire ensuite votre choix, en fonction des plongées que vous projetez d'effectuer.

Comment cet ordinateur gère-t-il la désaturation ?

Trois cas peuvent se présenter :

1. Un pictogramme s'affiche, indiquant que vous êtes entré dans les paliers, puis il disparaît lorsque vos paliers sont terminés (à aucun moment vous ne savez s'il vous reste 3, 10 ou 20 minutes de palier). Il est difficile de planifier une désaturation.
2. Le temps total de palier vous est indiqué.
3. Le temps de palier à chaque profondeur est précisé (3 m, 6 m…).

Le premier type d'instrument est réservé à des plongées où les paliers sont exceptionnels. Les deux autres permettent de gérer réellement la désaturation. Le fait d'afficher ou non les paliers à différentes profondeurs est un choix du fabricant, ce n'est pas vraiment un avantage technique. L'affichage des paliers à 3, 6 ou 9 mètres évite que les plongeurs habitués aux tables ne soient perturbés. En réalité, un ordinateur fixe une plage de profondeur (par ex. 5 m à 3 m) à l'intérieur de laquelle la désaturation est jugée correcte.

Comment sont gérés les cas où l'ordinateur estime être « hors limites » (remontée trop rapide, interruption de palier, etc.) ?

Certains modèles n'affichent plus rien (ils sont à déconseiller), d'autres passent en mode profondimètre (ils affichent uniquement la profondeur et le temps de plongée), d'autres enfin proposent une procédure de secours.

Comment fonctionne l'alarme de vitesse de remontée ?

Tous les modèles disposent d'une alarme visuelle de vitesse de remontée, mais certains ajoutent une alarme sonore.

Quelques ordinateurs…

Leonardo ®
Cressi

Galileo Sol ®
Scubapro – Uwatec

Matrix ®
Mares

Veo 250 ®
oceanic

D4i ® Suunto

Vytec
Suunto ®

Gilet ajustable

Gilet enveloppant

Gilet à flottabilité dorsale

Le gilet

Instrument de sécurité et de confort, un gilet doit être choisi avec soin.

Type

Il existe principalement trois types de gilets :

1. Les gilets « enveloppants » dont l'enveloppe est d'un seul tenant, ce qui est confortable mais rend le gilet spécifique à un gabarit, sans ajustement possible.
2. Les gilets « ajustables » qui, comme le nom l'indique, sont ajustables selon le gabarit, par des sangles disposées sur le devant. De plus, cela facilite le passage des bras et des épaules lors de l'équipement.
3. Les gilets « à flottabilité dorsale » dont l'avantage est de disposer d'une vessie gonflable sur le dos, ce qui libère le torse de toute entrave et confère une grande liberté de mouvement, même en étant gonflés au maximum. De plus, ces gilets favorisent une position horizontale dans l'eau. Les stabs « wings », de grands volumes, modulaires, solides et fiables sont des gilets à flottabilité dorsale plutôt réservés aux plongeurs tek. La polyvalence des gilets ajustables fait qu'ils dominent aujourd'hui le monde de la plongée de loisir.

Modèles

Les gilets existent en modèles hommes, femmes et enfants.

Volume

Le volume d'air que peut contenir un gilet varie selon le modèle et la taille (de 10 à 30 litres en général). Dans tous les cas, il doit être suffisant pour permettre à un plongeur « de regagner la surface et de s'y maintenir » (code du Sport).
Un gilet doit donc être adapté aux conditions de plongée. Pour des plongées dans des eaux chaudes sans combinaison en néoprène ou bien avec une combinaison très fine, la flottabilité du plongeur variera peu entre la surface et le fond. Des gilets de relativement petit volume peuvent donc convenir. Pour des plongées avec des combinaisons épaisses, la flottabilité pouvant varier de manière importante entre le fond et la surface, des gilets de grand volume sont nécessaires.

	Avantages	Inconvénients
Gilet ajustable	• S'adapte à différents gabarits. • Les sangles détachables permettent d'enfiler le gilet sans solliciter de mouvements importants au niveau des épaules.	• Ne peut pas être gonflé à 100 % de sa capacité (entrave les mouvements et comprime la cage thoracique). • Ne permet pas d'être également un gilet de sauvetage car les voies aériennes ne sont pas maintenues hors de l'eau une fois gonflé en surface.
Gilet enveloppant	• Permet d'être également un gilet de sauvetage car les voies aériennes sont maintenues hors de l'eau une fois gonflé en surface (pour certains modèles).	• Ne peut pas être gonflé à 100 % de sa capacité (entrave les mouvements et comprime la cage thoracique). • Ne s'adapte pas à différents gabarits. • Passage des bras parfois difficile.
Gilet à flottabilité dorsale	• Peut-être gonflé à 100 % de sa capacité. • N'entrave pas les mouvements une fois gonflé. • Facilite la position horizontale en immersion.	• Ne permet pas d'être également un gilet de sauvetage car les voies aériennes ne sont pas maintenues hors de l'eau une fois gonflé en surface.

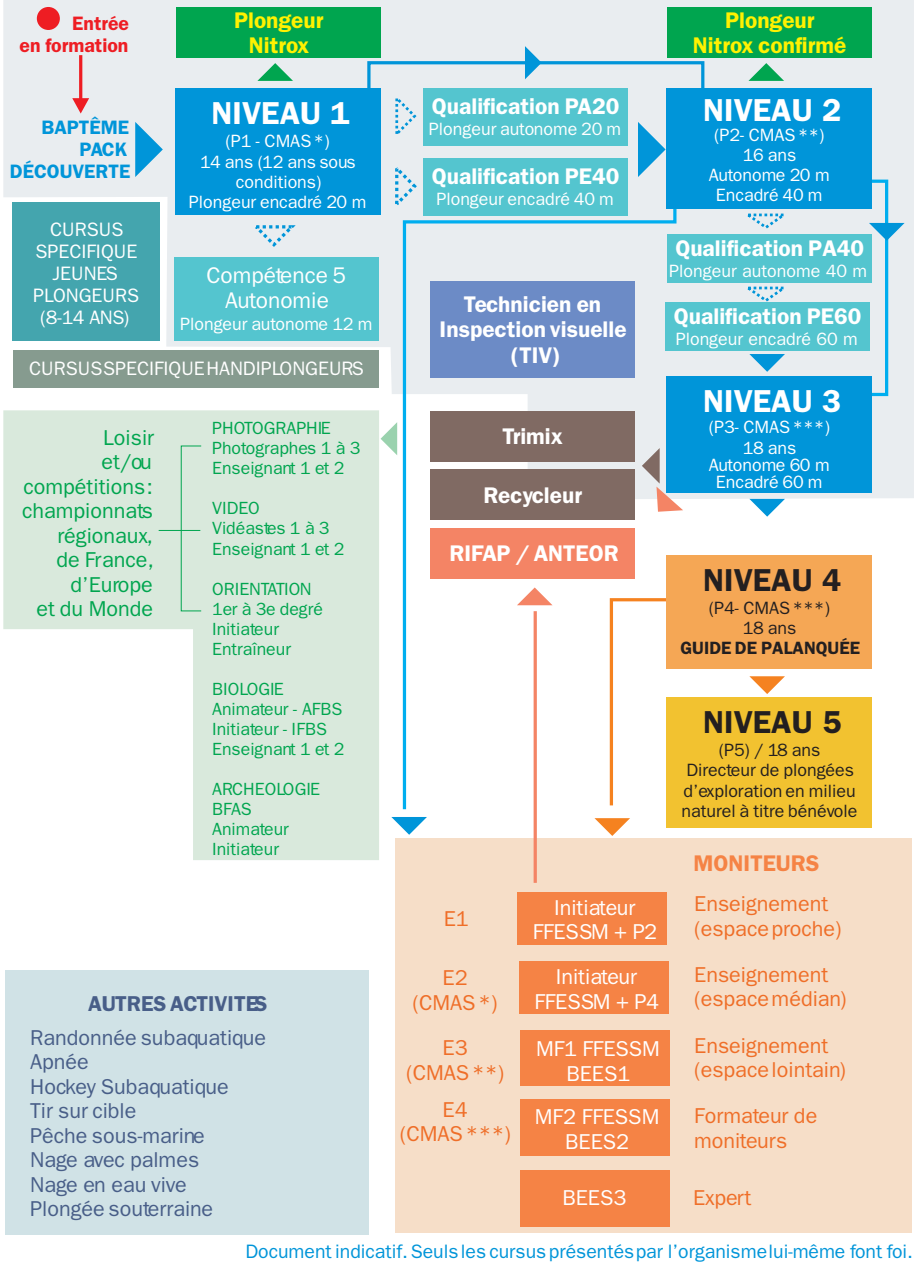
Plongée plaisir

Information

FORMATIONS FFESSM

NIVEAUX DE PLONGEURS

En savoir plus : www.ffessm.fr, commission technique nationale



Document indicatif. Seuls les cursus présentés par l'organisme lui-même font foi.

Information

FORMATIONS FSGT PLONGÉE

NIVEAUX DE PLONGEURS

En savoir plus : plongee.fsgt.org

Entrée en formation

BAPTÊME

Plongeur Nitrox

Plongeur P1
CMAS *
Encadré 20 m

Qualification PE12
Encadré 12 m
NF EN 14153-1
ISO 24801-1

Qualification PA20 Open-Water
Autonome 20 m
NF EN 14153-2
ISO 24801-2

Qualification PE40
Encadré 40 m

Plongeur Nitrox confirmé

Plongeur P2
CMAS **
Autonome 20 m
Encadré 40 m

Qualification PA40
Autonome 40 m
(Deep Diver)

Qualification PA60
Autonome 60 m

Trimix

Plongeur P3
CMAS ***
Autonome 60 m
Encadré 60 m

NIVEAU 4
(P4 - CMAS***)
18 ans
NF EN 14153-3
ISO 24801-3
GUIDE DE PALANQUÉE

NIVEAU 5
(P5) / 18 ans
Directeur de plongées d'exploration en milieu naturel à titre bénévole

CURSUS SPÉCIFIQUE PLONGÉES ENFANTS
à partir de 8 ans

CURSUS SPÉCIFIQUE HANDISUB

CERTIFICATS DE SPÉCIALISATION

Plongées de nuit
Visibilité réduite
Eau froide
Altitude
Grotte - Epaves
Vêtement sec
Photo - Vidéo
Environnement subaquatique

Technicien en Inspection visuelle (TIV)

CAFSAN

MONITEURS

E1	Initiateur FSGT + P2	Enseignement (espace proche)
E2 (CMAS *)	Aspirant fédéral FSGT	Enseignement (espace médian)
E3 (CMAS **)	MF1 FSGT BEES1	Enseignement (espace lointain)
E4 (CMAS ***)	MF2 FSGT BEES2	Formateur de moniteurs
	BEES3	Expert

Document indicatif. Seuls les cursus présentés par l'organisme lui-même font foi.

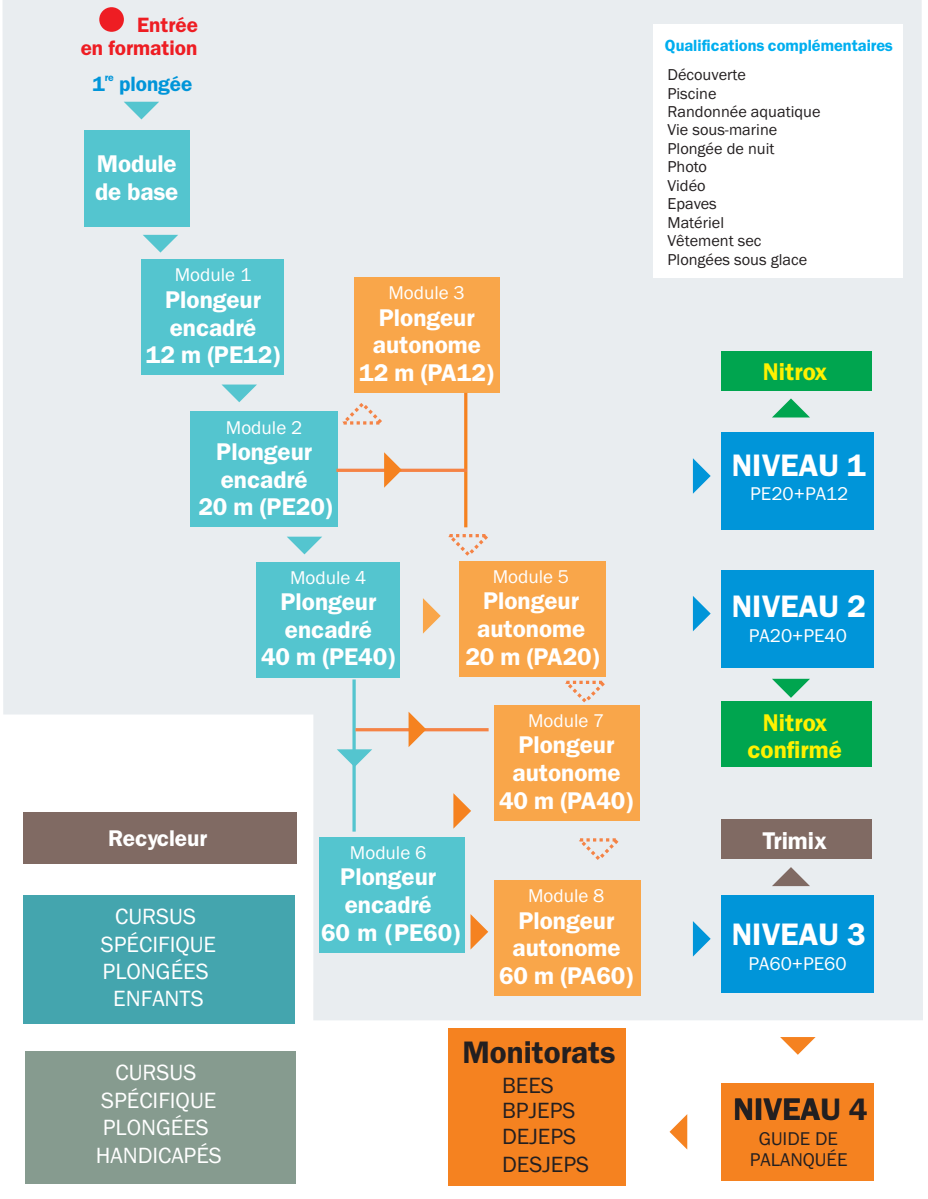
Plongée plaisir

Information

FORMATIONS ANMP

NIVEAUX DE PLONGEURS

En savoir plus : www.anmp-plongee.com



Document indicatif. Seuls les cursus présentés par l'organisme lui-même font foi.

REPCOMT ÉCO PA20 PE40

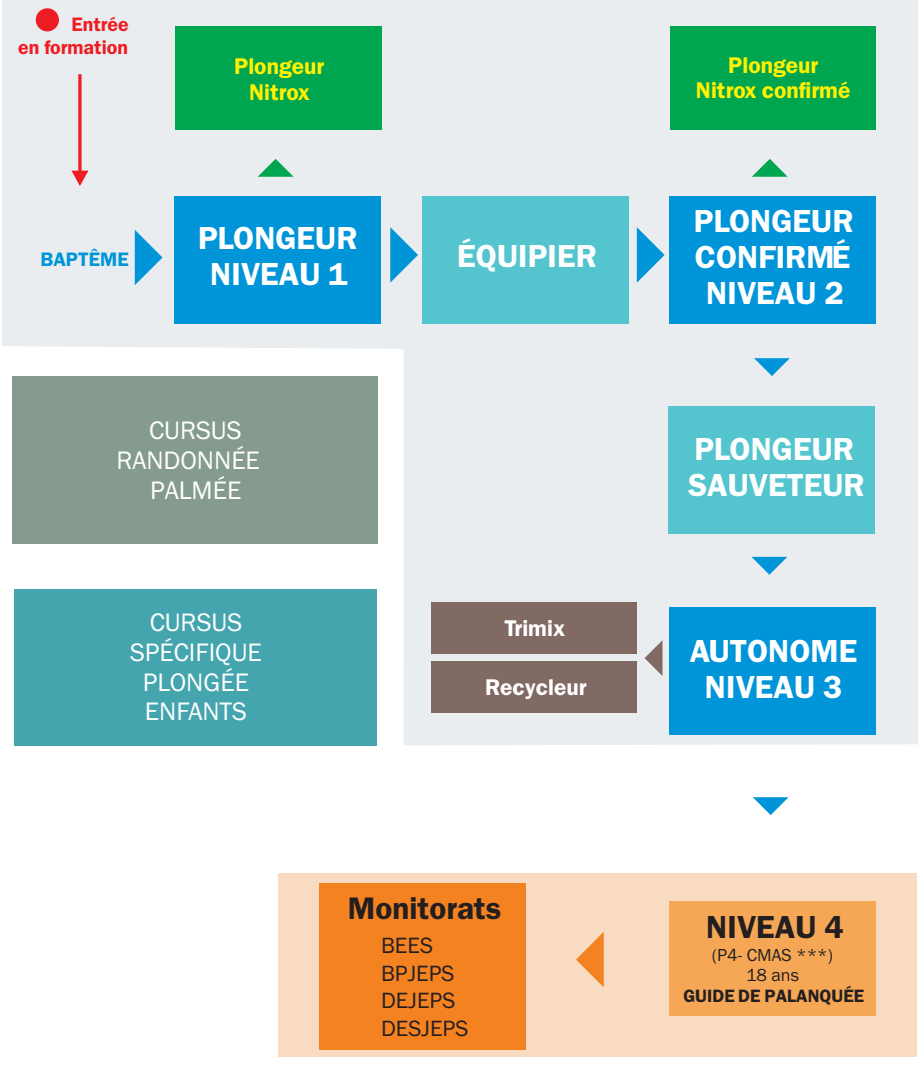
i

Information

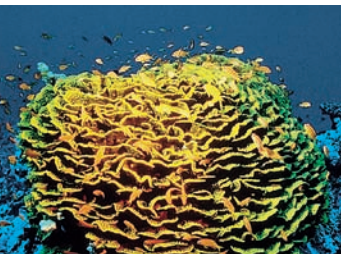
FORMATIONS SNMP

NIVEAUX DE PLONGEURS

En savoir plus : www.snmp-plongee.com

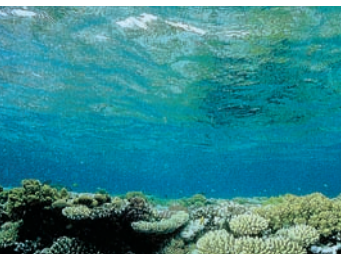


Document indicatif. Seuls les cursus présentés par l'organisme lui-même font foi.



Les coraux, riches en vie.

Une île des Maldives.



Un platier de corail.

Les récifs coralliens sont de véritables constructions qui peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres de hauteur et pour lesquels on distingue :

- **les récifs frangeants** qui se développent le long des côtes, sans créer de lagon ;
- **les récifs barrières** qui encerclent un lagon (ils sont issus de l'évolution d'un récif frangeant) ;
- **les atolls**, qui sont la résultante de l'effondrement d'une île volcanique dont il ne reste que le récif frangeant.

Nous compléterons ce rapide tour d'horizon par la définition des termes spécifiques que sont les lagons, les passes récifales et les platiers.

- **Un lagon** est une étendue d'eau encerclée par une barrière de corail.
- **Une passe récifale** est une entaille qui relie le lagon au côté extérieur du récif. Le courant y est souvent important et on y rencontre un grand nombre de prédateurs qui viennent se nourrir. Les sensations sont garanties, mais réservées à des plongeurs expérimentés.
- **Les platiers** sont des plates-formes horizontales et submergées, situées au sommet d'un récif.

Les mangroves : un monde étrange et peu connu

Les mangroves sont des parties de côtes basses, abritées, situées en zone estuarienne et pourvues d'une végétation résistant à l'immersion en eau salée. Les palétuviers sont une des espèces végétales caractéristiques des mangroves, lesquelles sont présentes en zone tropicale et subtropicale. Il s'y développe énormément de juvéniles (jeunes poissons) qui migrent ensuite vers les récifs. A marée montante, l'eau s'éclaircit et il est alors possible d'observer ce monde étrange où la vie aquatique est abondante.

Une mangrove.

PEPCOMT
ÉCO
PA20
PE40

i

La vie subaquatique

La classification des espèces

Le père de la classification moderne des espèces est sans nul doute le naturaliste suédois **Carl von Linné**. C'est en 1758 qu'il établit une classification globale, avec pour objectif d'attribuer un nom unique à chaque organisme vivant. Le point de départ est l'espèce.

Une espèce se compose d'individus ayant de nombreuses caractéristiques communes et pouvant se reproduire entre eux. Les espèces sont regroupées en **genres** (individus ne pouvant se reproduire entre eux, mais gardant de nombreux points communs). Les genres sont regroupés en **familles**, les familles en **ordres**, les ordres en **classes**, les classes en **embranchements** et les **embranchements** en **règnes**. Certaines de ces sept catégories peuvent se subdiviser, pour faciliter la classification (sous-classes par exemple).
Chaque espèce dispose d'un nom latin, ou nom scientifique, en deux parties : le nom du **genre** (avec la première lettre en majuscule), et le nom de **l'espèce** (en minuscules).

Par exemple, une dorade royale s'appelle *Sparus aurata*. Ce nom, unique pour l'espèce, est indépendant de la zone géographique et de la langue puisqu'il est toujours en latin. Pour les scientifiques, il facilite la communication en levant toute ambiguïté. Par souci de simplification, nous n'emploierons ici que des noms communs.

Hippocampe
(Etang de Thau).

Connaître et reconnaître les espèces

Cette partie poursuit un double objectif : d'une part vous aider à mieux vous repérer dans la classification de la faune et de la flore, et d'autre part, vous permettre d'identifier et de mieux connaître certaines espèces. Ce n'est pas un guide de biologie sous-marine, et tous les noms employés sont des mots usuels. Ce n'est pas non plus un ouvrage exhaustif, loin s'en faut, et vous pourrez compléter vos connaissances à l'aide d'ouvrages spécialisés indiqués dans la bibliographie.

En complément, certains éditeurs proposent d'ailleurs des plaquettes immergeables qui permettent d'identifier les espèces pendant les plongées.

Les coraux

Les coraux font partie de la même famille que les méduses, anémones et gorgones. Le terme « corail » est ambigu car il désigne différentes espèces :

- **Les coraux « durs »** appelés ainsi car ces animaux (les « polypes ») sécrètent un squelette externe rigide qui peut donner naissance à d'immenses constructions comme les récifs et barrières de corail (ex. la grande barrière d'Australie) ;
- **Les coraux « noirs »** ;
- **Les alcyonides (coraux mous)** constitués de polypes noyés dans une masse gélatineuse qui parviennent à se maintenir droits grâce à des tiges calcaires qu'ils renferment dans leur corps ;
- **Le corail rouge de Méditerranée** ;
- **Le corail de feu**, extrêmement urticant pour l'homme et qui est un hydrozoaire.

Coraux « durs ».

Coraux « mous ».

Coraux « noirs ».

Coraux « mous ».

Corail « rouge » de Méditerranée.

Corail de feu, très répandu, se caractérise par sa couleur « peau de chamois ». Son contact est à éviter sous peine de démangeaisons ou de brûlures.

Les crustacés

(crevettes, langoustes, homards, crabes)

Les crustacés, tout comme les insectes, ont une carapace qui les protège du monde extérieur. Celle-ci est créée par leur peau qui sécrète une substance appelée chitine. Si la mobilité de l'ensemble est assurée par des surfaces articulaires souples, la croissance pose un problème. La carapace n'étant pas extensible, il va falloir muer à intervalles réguliers. Lorsque la vieille carapace se détache, celle qui la remplace est d'abord molle. L'animal a alors quelques heures pour la faire grossir par absorption d'eau avant qu'elle ne durcisse. Durant cette période, il est très vulnérable aux prédateurs en tous genres.

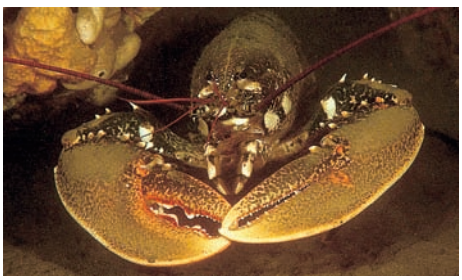
Le homard vit dans les trous de roches ou dans les épaves. Il peut atteindre 45 à 75 cm et peser 4 à 5 kg. Il dispose d'une pince coupante et d'une pince broyeuse dont il se sert pour se nourrir. En dessous de 5 °C, il refuse toute nourriture et il meurt dans une eau dépassant 22 °C. Il ne peut se reproduire que dans une eau aux alentours de 15 °C riche en sel. C'est un animal nocturne qui se nourrit de coquillages, de vers et de poissons morts.

Les langoustes vivent souvent en groupe dans des trous de roches, entre 0 et 70 mètres. Leur taille peut atteindre 30 à 50 cm. Evitez de les toucher en plongée, leurs antennes sont très fragiles.

Le terme « **araignée de mer** » désigne une famille de crabes à la carapace triangulaire et aux longues pattes (« esquinade » en Méditerranée).

Dans ce monde des crustacés, **le bernard-l'ermite** est un crabe qui tient une place à part. Parce que son abdomen ne dispose pas de carapace, il est condamné à loger chez l'habitant et à trouver des coquilles de gastéropodes vides. Le plus souvent, on trouve des anémones sur les coquilles des bernard-l'ermite et là l'histoire devient passionnante. Cette association convient aux deux parties puisque l'anémone protège le bernard-l'ermite et qu'en retour celui-ci lui offre ses restes de nourriture. Sachant qu'on ne change pas une équipe qui gagne, comment faire lorsqu'on grossit et qu'il faut trouver une autre coquille ? Dans ce cas, le bernard-l'ermite touche tout doucement l'anémone avec ses pinces. Celle-ci se laisse alors changer de coquille par le bernard-l'ermite lui-même. L'opération met environ 1 heure par anémone. Mais au bout du compte, ils peuvent repartir comme si rien n'avait changé.

Langouste (Atlantique, Méditerranée).



Homard (Atlantique, Méditerranée).

Araignée de mer (Atlantique, Méditerranée).

Bernard-l'ermite (Atlantique, Méditerranée).

Crénilabre paon (Méditerranée), un proche cousin des crénilabres d'Atlantique.

Les crénilabres

Les crénilabres font aussi partie de la grande famille des labres, comme la girelle. Le mâle est beaucoup plus coloré que la femelle et ses couleurs s'avivent encore plus en période de reproduction. Ils se nourrissent de petits animaux trouvés parmi les algues.

Les vieilles (labres)

La « grande vieille » peut atteindre 40 à 60 cm et sa couleur est très variable (vert, gris, rouge…). La « petite vieille » ou « coquette » mesure de 20 à 40 cm et se rencontre parmi les algues, sur les côtes rocheuses. Les femelles sont de couleur orangée, alors que les mâles ont une tête bleue. Les vieilles sont très répandues sur notre côte atlantique.

Une **grande vieille**, très répandue en Atlantique.

Les mérous bruns

Ils constituent une espèce protégée sur la façade méditerranéenne française. Vers 25 ans, ils atteignent leur poids maximum de 40 kg pour une taille d'environ 1,10 mètre. Les jeunes individus atteignent leur maturité sexuelle vers 5 ou 7 ans, ils sont alors femelles. Plus tard, vers 8 ou 10 ans, ils subissent une inversion sexuelle et deviennent mâles.
Vous pouvez en voir de très beaux spécimens dans la réserve de Port-Cros (plongée de la Gabinière), en Corse ou aux Îles Medes en Espagne (L'Estartit). Ils se cachent sous de grandes pierres et sont généralement craintifs, sauf dans les réserves naturelles où ils côtoient de nombreux plongeurs. Il est possible d'identifier les mérous par leurs taches au niveau de l'œil. Elles caractérisent un individu unique, comme nos empreintes digitales.

Gros plan sur un **mérou** dans les eaux corses.

Les rascasses (chapons)

Poissons vivant sur des fonds rocheux, elles chassent à l'affût des petits poissons tels que les gobies ou les blennies. Souvent invisibles pour celui qui n'a pas l'œil exercé, leurs piqûres sont redoutables. Appelées aussi rascasses rouges, scorpions de mer ou grandes rascasses, elles appartiennent à la famille des scorpionidés, dont font aussi partie les poissons-pierres. Rascasse est un mot dérivé du provençal « rascous » qui signifie teigneux, rugueux.

Un **mérou** à Port-Cros.

La vision de Jean-Michel Cousteau

Avec Jean-Michel Cousteau aux îles Fidji, avant une plongée sur l'extraordinaire réserve marine de Namena.

1. Quels changements avez-vous vu apparaître au cours des six dernières décennies ?

En dehors du changement climatique, je vois trois problèmes, tous causés par notre propre comportement :

- le fait que nous considérions l'océan comme une poubelle ;
- la destruction des habitats côtiers ;
- la surpêche.

La bonne nouvelle, c'est qu'il y a des solutions. Elles sont amenées par la science, le bon sens commun, une attention particulière aux animaux qui sont des sentinelles, un engagement profond envers ce que nous aimons, à l'image de l'incomparable beauté de la mer, et nos enfants car ils représentent le futur.

2. En quoi les animaux sont-ils des sentinelles ?

Les animaux, et en particulier les animaux marins, sont des sentinelles car ce qui leur arrive aujourd'hui nous arrivera demain. Par exemple, les analyses faites sur les cétacés (qui comme nous sont en bout de chaîne alimentaire) montrent une concentration de substances de toutes sortes, rejetées à la mer par les hommes, avec de graves conséquences à la clef : diminution des résistances aux maladies, transmission des produits toxiques aux nouveau-nés par le lait maternel, décès prématurés…
Protéger les océans, c'est nous protéger nous-mêmes.

3. Lors de vos expéditions, avez-vous pu mesurer par vous-même l'impact des rejets en mer ?

Je prendrai l'exemple des îles du nord-ouest à Hawaï, les plus isolées au monde, longtemps restées vierges de toute influence humaine.
Partie intégrante du système océanique, elles subissent l'influence du gyre[1] du Pacifique Nord, un énorme courant circulaire parcourant la planète dans le sens des aiguilles d'une montre. D'ouest en est, il traverse le Pacifique Nord, descend le long des côtes nord-américaines puis d'Amérique centrale et repart ensuite, d'est en ouest, à travers le Pacifique pour atteindre les côtes du Japon.
Historiquement, ce courant charriait des bois flottés qui occasionnellement transportaient plantes et animaux peuplant alors les terres sur leur passage. Ce lent processus de colonisation s'effectuait sur des centaines d'années. Récemment, j'ai marché sur les plages de l'île de Laysan et j'ai pu voir ce que le gyre du Pacifique Nord apporte aujourd'hui : seringues, écrans d'ordinateur, brosses à dents, jouets, filtres de cigarettes, plastiques de toutes sortes… C'est la Grande Poubelle du Pacifique, affectant toutes les espèces marines sur son passage.
Ces déchets s'accumulent sur une surface représentant deux fois celle de la France !

1. Gyre : Terme utilisé dans le milieu marin pour désigner les structures tourbillonnaires caractéristiques de la turbulence océanique à l'échelle d'un bassin océanique. A plus petite échelle, on parle de « tourbillon ».

4. Quelles sont les solutions ?

Philosophiquement, la chose est simple à énoncer :

- ne pas surconsommer et n'acheter que ce dont on a réellement besoin ;
- ne rien rejeter dans la nature.

C'est une solution personnelle et individuelle qui ne requiert aucun changement industriel et aucune décision politique. Bien entendu, il est nécessaire de disposer d'emballages biodégradables et de produits recyclables, mais ce qui compte avant tout c'est de ne rien rejeter dans la nature, pas plus sur terre et dans les airs que dans les rivières, fleuves et océans où tout finit en définitive. Il nous faut abandonner le « réflexe du singe » qui, après avoir mangé une banane, rejette la peau par terre ! C'est encore ce que nous faisons aujourd'hui y compris dans les pays les plus développés : plastiques, produits manufacturés, polluants et autres substances sont encore trop souvent simplement rejetés dans la nature, entassés dans des décharges.

5. Pourquoi a-t-on ce réflexe ?

C'est un réflexe ancestral, ancré en nous. Il est amplifié par la conviction que la dilution c'est la solution. Longtemps, nous avons cru que les produits rejetés dans l'air ou dans l'eau se diluaient et disparaissaient. Or, ce n'est pas vrai, tout particulièrement pour les produits chimiques et les métaux lourds qui chaque jour s'accumulent dans les océans.

L'analyse du corps de baleines échouées dans le Pacifique Est a montré une contamination au PBDE (Polybromodiphényléther), un produit chimique utilisé pour ignifuger les produits plastiques et les textiles que l'on retrouve dans les jouets pour enfants, les canapés, etc. Ces produits sont d'abord présents dans l'air puis ils pénètrent dans l'eau et entrent dans la chaîne alimentaire, s'accumulent dans les graisses des animaux en bout de chaîne et constituent une menace pour leur santé. C'est le cas aujourd'hui pour de nombreuses espèces de mammifères marins : les grands dauphins vivant le long des côtes des Etats-Unis, les baleines à fanons (bien qu'elles se nourrissent dans les eaux profondes), les phoques et marsouins en mer du Nord, etc. Cela préfigure ce que nos enfants pourraient subir dans le futur.

Pour prévenir cela, il faut un changement radical de logique industrielle en exigeant que les produits fabriqués soient certifiés « sans risque » AVANT d'être mis sur le marché. Il ne faut plus attendre que le problème se pose pour tenter d'y remédier. Il est irresponsable de la part des entreprises de se rendre compte, trente ans après sa commercialisation, qu'un produit est dangereux. Les gouvernements doivent en prendre conscience et modifier la réglementation en ce sens. Les citoyens, par leur vote et le choix des produits achetés préférentiellement, doivent également avoir une influence. Mieux vaut prévenir que guérir !

6. En quelque sorte, vous prônez une prise de conscience globale de notre appartenance à la planète…

Oui. Pendant des centaines d'années, nous avons vu la nature comme un assemblage de différentes espèces sans lien entre elles, la science identifiant et classant les différentes « pièces détachées » du système. La disparition de certaines de ces « pièces » nous fait aujourd'hui prendre conscience que la nature est un tout et que pour que la planète soit habitable nous avons besoin de chaque espèce. La nature nous fournit de l'air respirable, de l'eau fraîche, de la nourriture, des matières premières et un environnement agréable. Nous devons donc protéger sa biodiversité pour nous protéger nous-mêmes.

A titre d'exemple, avec mes enfants Fabien et Céline ainsi que les membres de mon équipe, nous avons plongé dans les eaux du Florida Keys National Marine Sanctuary en compagnie de mérous géants (*Epinephelus itajara*) appelés également loches. Ils peuvent atteindre 2,50 m et peser plus de 300 kg. L'espèce est aujourd'hui menacée de disparition car les pêcheurs n'avaient pas

Association LONGITUDE 181 NATURE

CHARTE INTERNATIONALE DU PLONGEUR RESPONSABLE

181 DURABLE EQUITABLE 181

Privilégiez la pêche durable !

Ne gaspillez pas l'eau douce !

Ne ramenez que des images !

Ne jetez rien par dessus bord !

Ne laissez rien traîner !

Pensez à palmer doucement !

Dessins offerts par Ptitluc

L'image subaquatique (photo, vidéo)

Les évolutions technologiques de ces dernières années rendent la prise de vue (photo et vidéo) accessible à tous.
Le matériel peut être classé en quatre grandes catégories :

- les caméras embarquées haute définition ;
- les appareils compacts ;
- les appareils reflex ;
- les caméscopes.

Les caméras embarquées

« GoPro » est sans doute la plus connue des marques de caméras embarquées haute définition. Cela ne doit pas faire oublier qu'il existe des concurrents : Intova, Sony, Contour…
Ces caméras se caractérisent par :

- un faible encombrement ;
- de nombreux accessoires de fixation ;
- une grande qualité d'image utilisable à des fins professionnelles pour certains modèles ;
- un prix abordable ;
- de nombreux automatismes facilitant la prise de vue ;
- une robustesse permettant un usage « sportif » dans de nombreuses situations (plongée, canyoning, surf, ski, etc.).

GoPro

Intova

Marque	GoPro	GoPro	Contour	Sony	Intova
Modèle comparé	Hero 3 White Edition	Hero 3+ Black Edition	Contour+2	HDR-AS15	IC-16
Résolution vidéo max.	1080p HD	4K	1080p HD	1080p HD	1080p HD
Photos	5 MP	12 MP			16 MP
Angle de prise de vue	90° à 170°	90° à 170°	125° à 170°	127° à 170°	140°
Ecran externe	oui (option)	oui (option)			oui
Mémoire	microSD classe 4 jusqu'à 64 Go	microSD classe 10 jusqu'à 64 Go	microSD jusqu'à 32 Go	microSD jusqu'à 32 Go	microSD jusqu'à 32 Go
Format fichiers	.mp4 (H.264)	.mp4 (H.264)	.mov (H.264)	.mp4 (H.264)	.mov (H.264)
Etanchéité	60 m	60 m	60 m	60 m	60 m
Contrôle par smartphone	oui	oui			
Autonomie en enregistrement	1 h 30 à 2 h	1 h 30 à 2 h	2 à 3 h	1 h 30	2 à 3 h
Prix (à partir de)[1]	A	C	B	A	A

1. Prix indicatifs (hors accessoires et options)
A = 200 à 300 euros ; B = 300 à 400 euros ; C = 400 à 500 euros.

RECOMMANDÉ
PA20
PE40

Plongeur Nitrox (PN)

Pratiquées depuis de nombreuses années dans les domaines civil et militaire, les plongées au Nitrox sont proposées au grand public depuis le début des années 1990.

Le Nitrox : pourquoi ?

Le terme « Nitrox » vient de la contraction des mots NITRogen (azote en anglais) et OXygen.
Une plongée au Nitrox est réalisée avec un air enrichi en oxygène (O_2) et donc appauvri en azote (N_2), noté également EAN pour « Enriched Air Nitrox ».
L'intérêt de telles plongées est de réduire la charge en azote, afin de :

- accroître la sécurité des plongées en réduisant les risques d'accidents de désaturation ;
- diminuer la fatigue de fin de plongée, due en grande partie à l'élimination de l'azote en excès.

Trois Nitrox utilisés couramment.

Type de gaz	O_2	N_2	Prof. max
Nitrox 32/68	32 %	68 %	40 m
Nitrox 36/64	36 %	64 %	34 m
Nitrox 40/60	40 %	60 %	30 m

Un mélange Nitrox se caractérise par deux nombres. Le premier indique le pourcentage d'oxygène, le second celui d'azote (exemple 32/68). Si un seul nombre est indiqué, il s'agit du pourcentage d'O_2 (ex. Nitrox 32 ou EAN32).

Nitrox : des couleurs distinctives

L'augmentation du taux d'oxygène conduit à prendre des précautions et en particulier à utiliser un matériel spécifique afin de prévenir les risques d'échauffement des graisses et impuretés au contact de l'oxygène (surtout si le pourcentage d'oxygène dépasse 40 %). Sans que ce soit une règle absolue, le matériel « Nitrox » est généralement différencié du matériel « air » par l'utilisation du jaune et du vert.

Enriched Air Nitrox

Mention parfois utilisée pour distinguer les bouteilles Nitrox des autres.